

**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Förslitning av hydrauliska spridare på lantbrukssprutor i praktisk drift

Wear of hydraulic nozzles on farm sprayers in practice

Hans Arvidsson

**Institutionen för
lantbruksteknik**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Engineering**

**Rapport 102
Report**

Uppsala 1985

ISSN 0347-9773

ISBN 91-576-2463-1

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

sida

1.	Förord	3
2.	Inledning	4
3.	Litteraturstudie	4
4.	Försöksuppläggning	6
4.1	Materialinsamling	6
4.2	Försöksutrustning	6
5.	Testets genomförande	7
5.1	Flöde	7
5.2	Spridningsjämnhet	7
5.3	Mått på användning av spridare	8
6	Resultat	9
6.1	Insamlat material	9
6.2	Statistisk bearbetning	9
6.3	Diagram över materialet	9
7.	Felkällor	18
7.1	Avläsningar	18
7.2	Mätningar	18
7.3	Beräkningar	18
8.	Diskussion	19
8.1	Insamlat material	19
8.2	Flödesförändring	19
8.3	Spridningsjämnhet	19
8.4	Förslag till uppföljning	20
9.	Sammanfattning	21
10.	Summary	21
11	Litteraturförteckning	22
Bilagor		
	Exempel på protokoll för historia på en spridarsats	1
	Sammanställning av data på insamlat material	2

1. FÖRORD

I detta examensarbete har hydrauliska spridare till lantbrukssprutor undersökts. Dessa spridare har varit ute hos lantbrukare i praktisk drift. Spridarna är undersökta med avseende på flöde och vätskefördelning. Arbetet genomfördes vintern 1983-84. Examensarbetet har utförts på Institutionen för arbetsmetodik och teknik (AT) vid Sveriges lantbruksuniversitet. Svenska lantmännens riksförbund (SLR) har stött arbetet med material och ekonomi. Examensarbetet har utförts enligt fordringarna för agronomexamen vid ovanstående institution.

Jag vill här tacka mina handledare professor Kjell Svensson och agronom Hans Hagenvall, samt övriga som varit mig behjälpliga.

Ultuna i januari 1985

Hans Arvidsson

2. INLEDNING

I samband med kemisk bekämpning inom lantbruket diskuteras ofta följande punkter:

- * belastningen på den miljö som vi lever i
- * sprutförarens hälsa
- * preparatkostnaden
- * kvaliteten på de skördade produkterna

Dessa punkter gör att brukaren strävar efter att sänka preparatdosen per hektar, utan att för den skull äventyra resultatet av bekämpningen.

En sliten spridare ger en ojämn fördelning av bekämpningsmedlet. Svensson och Hagenvall (1984) anser att om variationskoefficienten för vätskefördelningen (Vk-spridning, såsom mått på avvikelserna i spridningsbilden) är under 16 % kan preparatmängden vid ogräsbekämpning minskas med 25 %. Med en ökad kännedom om den praktiska förslitningen finns möjligheten att byta ut spridarna innan de blivit så dåliga att normal preparatdos måste rekommenderas. Det finns alltså möjligheter att hålla ner preparatförbrukningen genom att se till att munstyckssatsen inte är utsliten. Frågor som direkt följer på detta är:

- * när är spridarna utslitna ?
- * vilken typ av spridare slits mest ?
- * sliter något preparat mer än andra ?
- * spelar det någon roll var vattnet tas ?

Detta arbete är en studie av förslitning av munstycken till hydrauliska spridare använda på lantbrukssprutor i praktisk drift i syfte att ge svar på dessa frågor.

3. LITTERATURSTUDIE

De undersökningar som tidigare är gjorda på spridare till lantbrukssprutor behandlar till största delen flödesförändringarna i samband med förslitningen.

Faktorer som påverkar förslitningen är enligt Kuo et. al. (1972) totala flödet genom munstycket, bekämpningsmedelstyp, partikelstorlek på filler materialet, koncentration och spruttryck. Enligt Göhlich et. al. (1969) är slitaget på grund av flödet speciellt stort vid sprutning med suspensioner av stora partiklar, slitaget ökar också med ökat tryck. Rengöring, skötsel och yttre åverkan (rampen slår i marken) är också enligt Nordby (1979) orsaker till slitage.

Det framgår i en undersökning gjord i Australien (Nordby 1984) att olika material och spridare från olika tillverkare slits olika mycket. I undersökningen testades mässingsspridare från olika tillverkare. Resultatet blev en spridning i flödesökning från 30 % upp till 65,8 % efter 40 h användningstid (vätskan bestod av 4,5 kg slampulver per 50 l vätska). I undersökningen gjordes även ett försök med spridare av olika material. Efter samma förslitningstid varierade flödesökningarna enligt tabell 1.

Tabell 1. Jämförelse av flödesökning i % av ursprungsflödet mellan olika material efter samma användningstid

Material	Flödesökning (%)
härdat rostfritt stål	2,5
sintrad aluminium (keramik)	2,6
acetatplast (typ Hardi)	10
nylon	13,8
rostfritt stål	14,6
mässing	66

Källa: Nordby 1984

Förslitningen kan beskrivas som en funktion av tiden (eller av genomslupen vätskemängd). Hendricksson (1962) fick vid en laboratorieundersökning störst förslitning de första 100 timmarna. Samma resultat kom Doll et. al. (1966) fram till. Kuo et al. (1972) har i sina undersökningar fått fram att förslitningskurvan ligger någonstans mellan en rät linje och en parabel beroende på använt bekämpningsmedel.

Även spridningsbilden förändras med slitaget. Doll et. al. (1966) anser att när 3800 liter vätska har passerat en mässingsspaltspridare har spridningsbilden blivit ofördelaktig. Denna undersökning gjordes på spaltspridare för bandsprutning använda av lantbrukare. Kuo et. al. (1972) anser att spaltspridarnas spridningsbild inte förändras under deras ekonomiska livslängd (munstyckena bör bytas ut tidigare på grund av för stort flöde). Knott (1977) kunde i sin undersökning inte se någon större förändring på plastspaltspridare efter 92 timmars förslitning. Mässingsspridarnas flöde ökade däremot med 5 %. Som slitmedel användes preparaten Flurenol, Ioxynil och MCPA-Salze. Sintorn (1983) konstaterade i sin undersökning där han använt aluminiumoxid som förslitningsmedel, att variationskoefficienten för virvelkammarspridare inte försämrades. Spaltspridarna däremot, fick en större variationskoefficient efter förslitningen.

Relativa livslängden för olika spridarmaterial i olika undersökningar finns sammanställda i tabell 2.

Tabell 2. Relativ livslängd för spridare i olika material, med flödesökning som utgångspunkt (mässing= 1)

Material	Författare			
	Göhlich et. al. (1969)	Sintorn (1983)	Blackbeard (1984)	Drouin (1981)
mässing	1	1	1	1
plast		5	1,5	3-8
rostfritt stål	2-3	1,5	2,1	2-5
härdat rostfritt stål	10-15			10-20
kera mik				100-800
Egen sammanställning				

Variationskoefficienten för spridningen används av Nordby (1979) för att ange omdömen för spridarnas vätskefördelning (tabell 3).

Tabell 3. Omdömen för spridare graderade med hjälp av variationskoefficienten för vätskefördelningen (Vk-spridning).

Vk-spridning(%)	Spridarnas kondition
10	synnerligen god
10-12	mycket god
12-16	god (tillfredsställande)
16-20	användbar (måttlig)
20-	icke användbar

Källa: Nordby 1979

Biologische Bundesanstalt (BBA) sätter som krav att flödet på nya munstycken ska ligga inom $\pm 5\%$ av satsens medelvärde. Nordby (1979) anger dock att 10% av munstyckena kan falla utanför detta område.

Som lämpligt bytesintervall anger Nordby (1979) ca 100-200 timmar oberoende av spridartyp. Världshälsoorganisationen (WHO) rekommenderar byte av spridare när flödet ökat 6% (Blackbeard 1984).

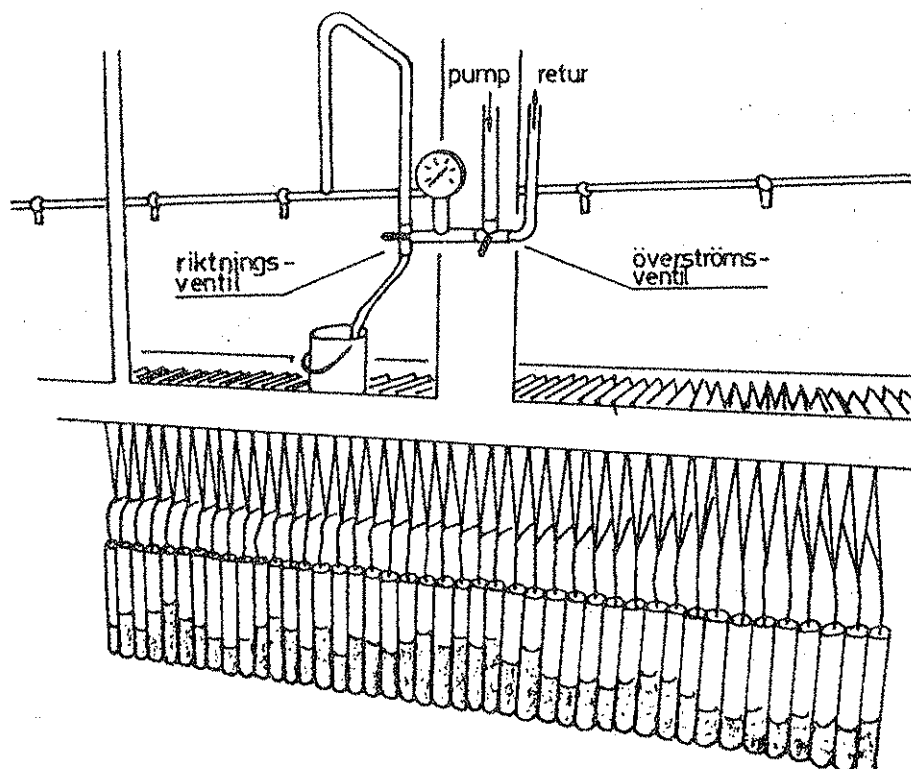
4. FÖRSÖKSUPPLÄGGNING

4.1 Materialinsamling

SLR har via lokala föreningar samlat in spridare där lantbrukarna har fört protokoll över hur spridarna använts (ex i bilaga 1). I dessa protokoll redovisas typ av preparat, var vattnet tagits, antal säsonger och vätskemängd. För att utöka materialet något har även några satser samlats in med hjälp av lokala Lantmännenföreningar. Med hjälp av föreningens register över nya sålda sprutor har lantbrukare kunnat tillfrågas om de ville vara med i undersökningen. Spridarna var av tre typer: plastspaltspridare, plastvirvelkamarspridare och mässingsspaltspridare

4.2 Försöksutrustning

Försöksutrustningen bestod av sprutbord (Nyström 1981) och en våg. Som framgår av figur 1 bestod sprutbordet av ett uppsamlingsplan med 50 mm breda rännor som samlade upp duschen från spridarna. Under varje ränna samlades vattnet i en mätcylinder. Mitt över planet fanns en höj- och sänkbar bom där spridare kunde anslutas (avståndet mellan anslutningarna var 500 mm). Bommen försågs med vätska från en el-driven rullpump. Trycket på vätskan kunde regleras med överströmningsventiler, vid pumpen (grovinställning) och vid sprutbordet (fininställning). Trycket avlästes med hjälp av en precisionsmanometer. Manometerns maximala skalutslag var 10 kp (klass 1,0). Vågen var en Mettlervåg av typ P5 med maximalt fel på 0,1 g. Vanligt vatten användes som testvätska under hela testet.



Figur 1. Provningsutrustning för spridare.

5. TESTETS GENOMFÖRANDE

Testet delades upp i två delar, först bestämning av flödet och därefter kontroll av spridningsjämnheten.

5.1 Flöde

Flödet mättes genom att ett munstycke kopplades till sprutbordet (figur 1), trycket justerades till det som rekommenderas för respektive spridare (0,3 MPa för spaltspridare och 0,5 MPa för virvelkam marspridare) varpå en slang trädde över munstycket. Sedan fördes ett kärl med känd vikt in under slangen en bestämd tid (30 eller 60 sekunder beroende på munstycksstorlek). Kärl och vätska vägdes därefter på vågen. Det går att ur detta beräkna flödet med hjälp av formeln:

$$q = v/t$$

v = volymen (1 l = 1000 g vatten)
 t = tid under vilket kärlet fylls (s)
 q = flödet (l/s)

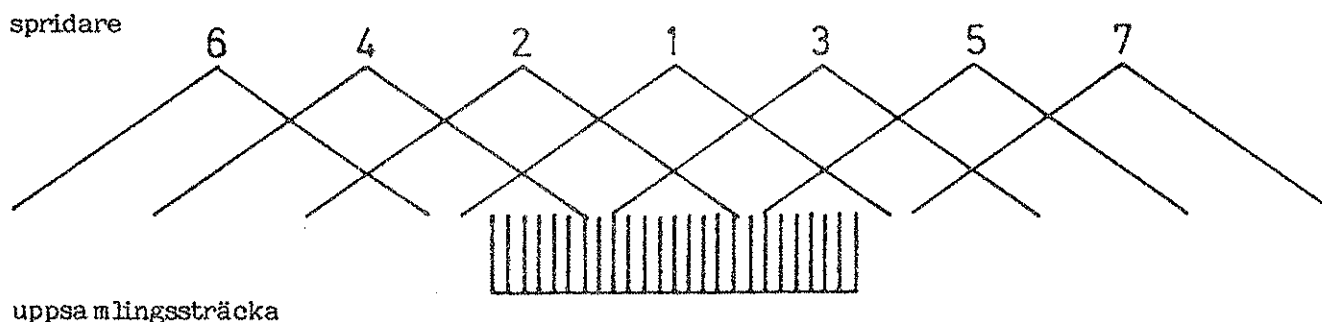
Medelvärden samt variationskoefficienter beräknades för varje spridarsats. Variationskoefficienten för flödet kan beräknas enligt:

$$V_k\text{-flöde} = S_f / x_f * 100$$

$V_k\text{-flöde}$ = variationskoefficienten för flödet (%)
 S_f = standardavvikelsen för flödena i satsen
 x_f = medelvärdet av flödena i satsen

5.2 Spridningsjämnhet

Spridningsjämnheten mättes genom att de sju munstycken som låg närmast medelflödet i sin sats sattes upp på bommen. Den mittersta spridaren och ytterligare några mätglas på varje sida har sedan kontrollerats (fig 2). Detta gjorde att minst tre spridare påverkade resultatet. Munstyckena numrerade 6 och 7 i figur 2 garanterade att inga kanteffeker kom med. Munstyckena har haft rekommenderat tryck (se flöde) och bommen satt på rekommenderad höjd (för spaltspridare 500 mm och för virvelkam marspridare så att duscharna möttes just över uppsamlingsplanet).



Figur 2. Schematisk bild som visar vilka spridare som bidrar med vätska till den sträcka varifrån mätvärden till spridningsjämnheten insamlats (110° toppvinkel).

När jämnviktsläget inträtt (då flödet i rännorna var konstant) veks mätcyldrarna in under takdroppet. Då någon cylinder började bli full veks cylindrarna ut ur droppet och avlästes (avläsningsnoggrannhet 2 ml). Ur detta beräknas variationskoefficienten (Vk) för vätskefördelningen med formeln:

$$Vk\text{-spridning} = S_m / x_m * 100 \text{ (Nordby 1979)}$$

Vk-spridning = variationskoefficienten för vätskemängden i mätcyldrarna (%)

S_m = standardavvikelsen för vätskemängden i mätcyldrarna

x_m = medelvärdet för vätskemängden i mätcyldrarna

5.3 Mått på användning av spridare

Vanliga sätt att ange användningen är:

- * avverkad areal
- * utspridd vätskemängd
- * utspridd preparatmängd
- * användningstid

Samtliga ovan angivna sätt att ange användningen har den nackdelen att de måste räknas om innan de kan jämföras. Till exempel kan en brukare som använder en liten vätskemängd per hektar köra större areal än den som använder mer vätska om båda startade med lika mycket i tanken och utrustningen i övrigt är lika. För att kunna jämföra satserna måste användningen på något sätt anges generellt. I detta arbete har totala flödet per spridare valts som ett mått på spridarens användning.

$$F = t_v / n$$

F = totalt flöde (l/munstycke)

t_v = totalt utspridd volym (l)

n = antal spridare på bommen (st)

6. RESULTAT

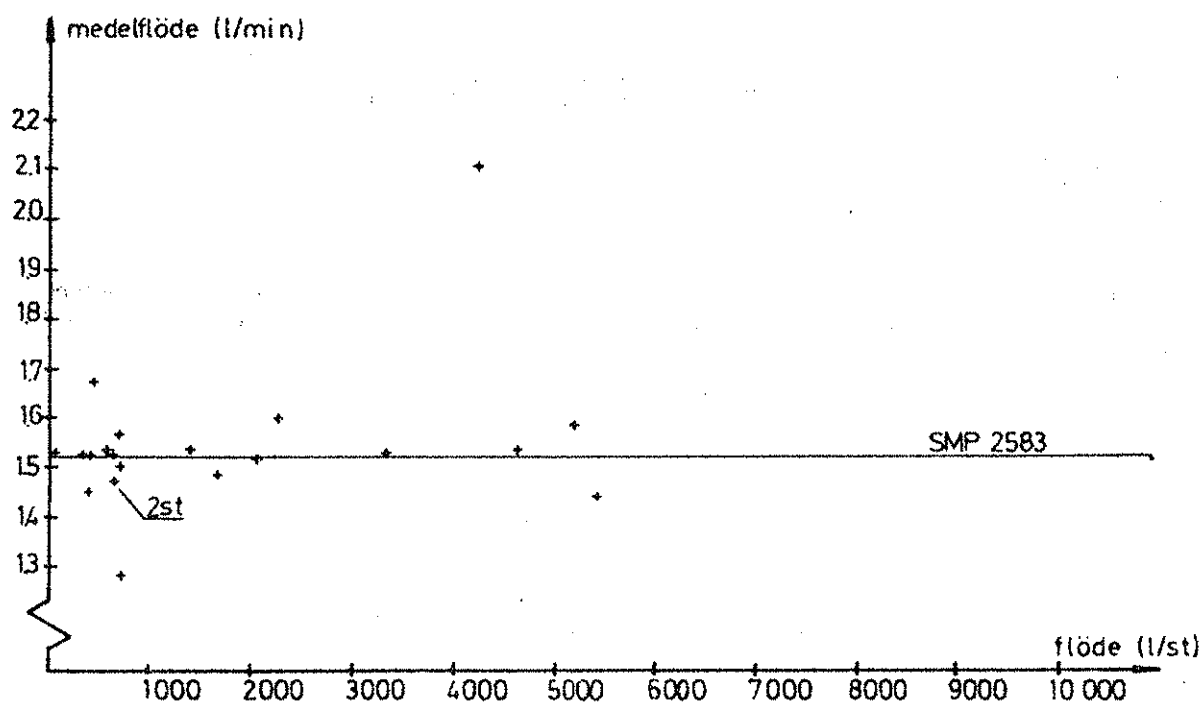
6.1 Insamlat material

I bilaga 2 finns en sammanställning av det insamlade materialet. Totalt finns 42 spridarsatser med i undersökningen. Av dessa satser är 9 av mässing (spaltspridare), samt 33 av plast (5 virvelkam marspridare, 28 spaltspridare). En av mässingssatserna består av tvåhåls spaltspridare. Totala flödet genom varje spridare varierar mellan 77 l och 9756 l. Användningen varierar från en till tio säsonger. Spridarnas användning varierar från endast ogräsbekämpning till bekämpning av det mesta. Nio satser av plastspaltspridarna har använts för att sprida preparat av typen slampulver och microsuspensioner, samtliga mässingsspridare hade använts för samtliga preparattyper.

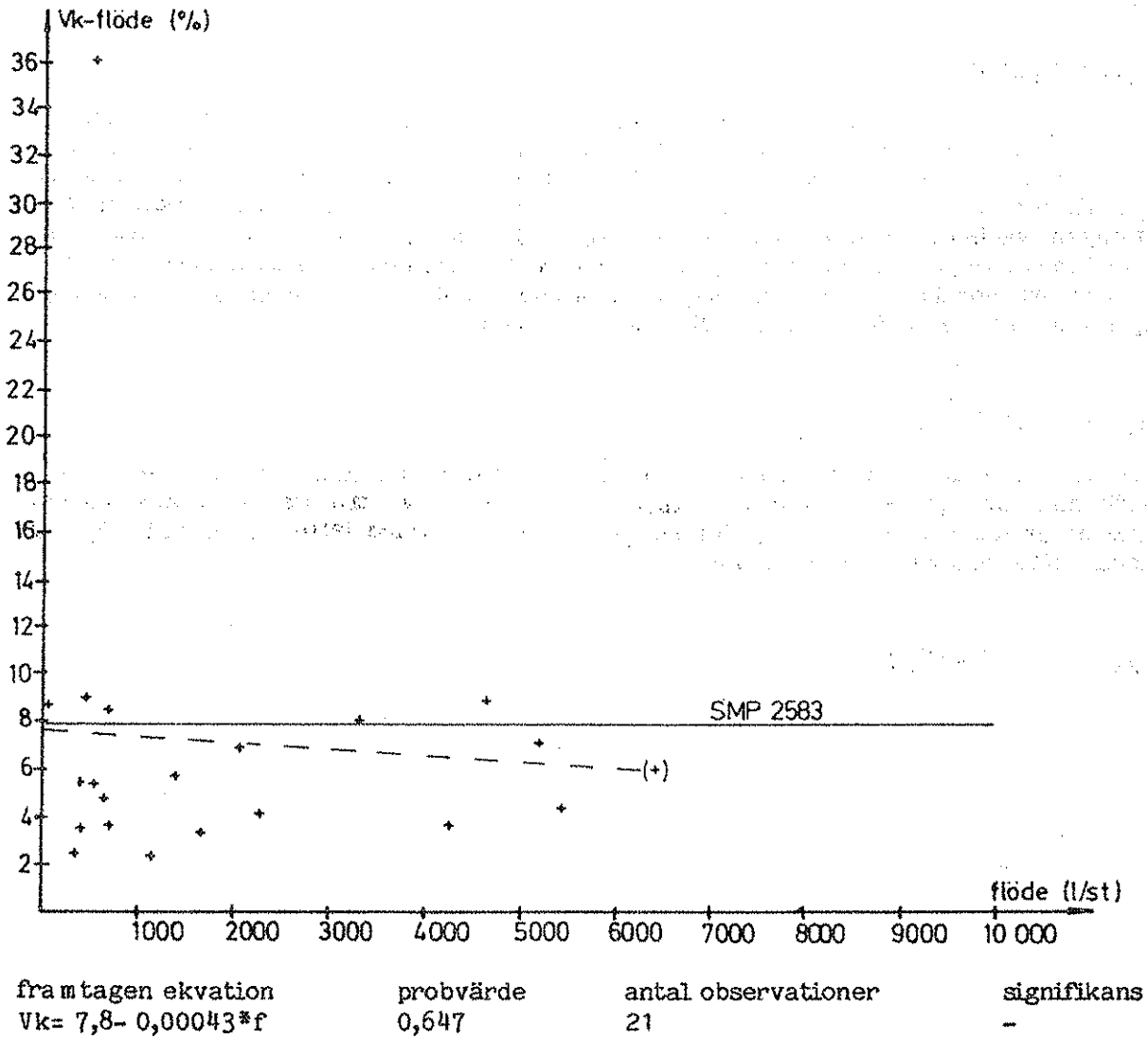
6.2 Statistisk bearbetning

På grund av det ringa antalet observationer har den statistiska bearbetningen begränsats till beräkning av en rak regressionslinje med hjälp av minsta kvadratmetoden. Multipleregression har inte ansetts kunna ge någon ytterligare information till följd av variationskoefficienternas stora spridning.

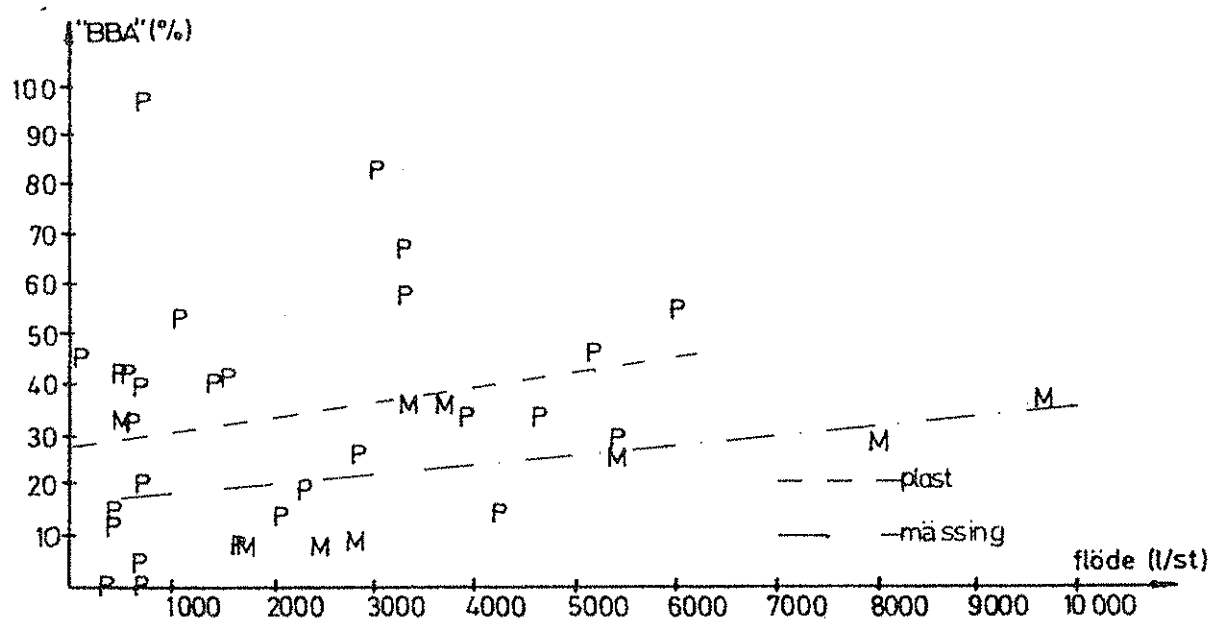
6.3 Diagram över materialet



Figur 3. Medelvärden på flödet för plastspaltspridare Hardi 4110-20 vid olika totala flöden. Värdet för nya munstycken enligt Statens maskinprovningar (1980) är inlagt som en horisontell linje.

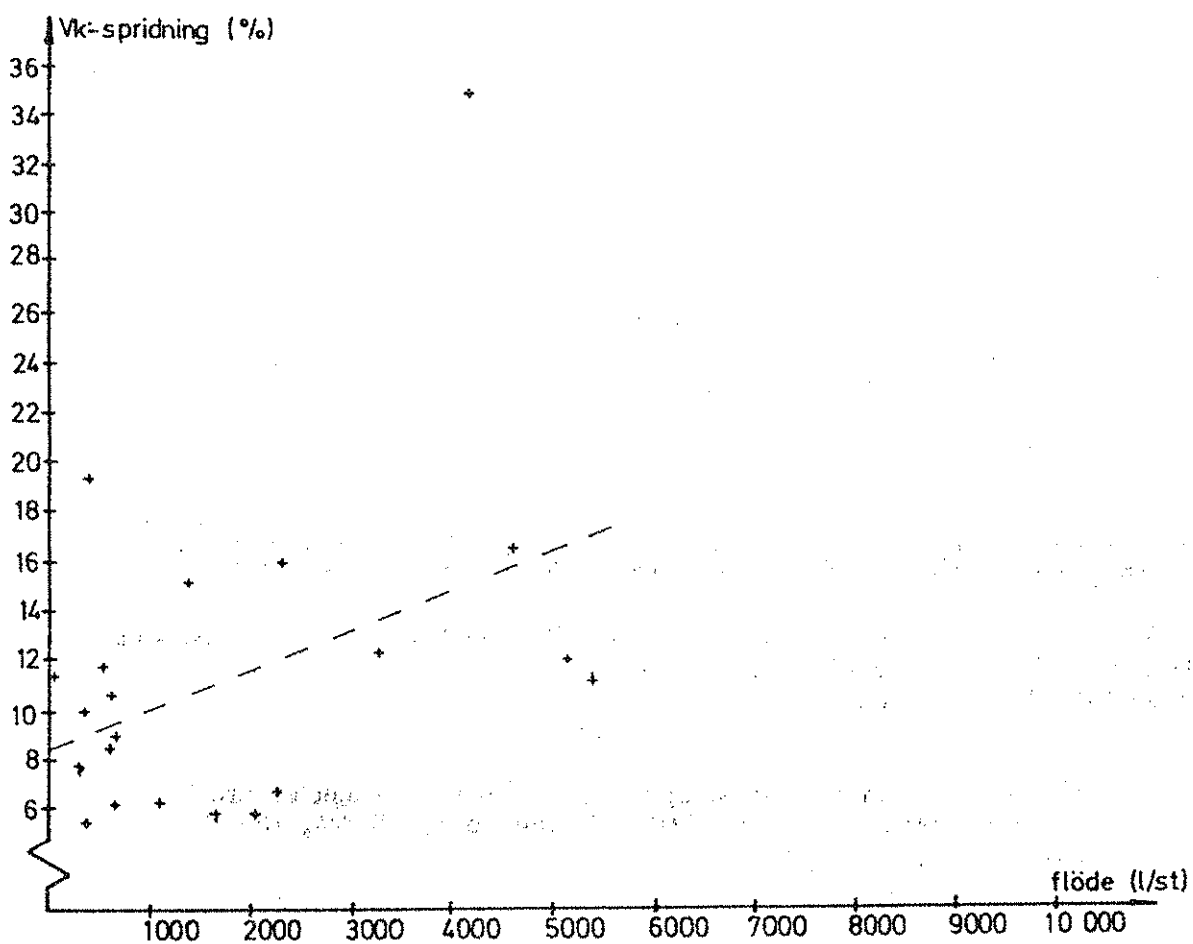


Figur 4. Samband mellan totalt flöde (f) och V_k -värde på flödet för plastspaltspridare Hardi 4110-20. Värdet för nya munstycken enligt Statens maskinprovningar (1980) är inlagt som en horisontell linje.



framtagna ekvationer	probvärde	antal observationer	signifikans
$M = 17,1 + 0,00171 * f$	0,33	9	-
$P = 29,4 + 0,00256 * f$	0,21	28	-

Figur 5. Samband mellan andelen av de spridare i satsen som ligger utanför området ± 5 % av medelflödet i sin sats (BBA *) och totala flödet, för plast (P) och mässingsspaltsspridare (M).
*se under avsnitt 3.



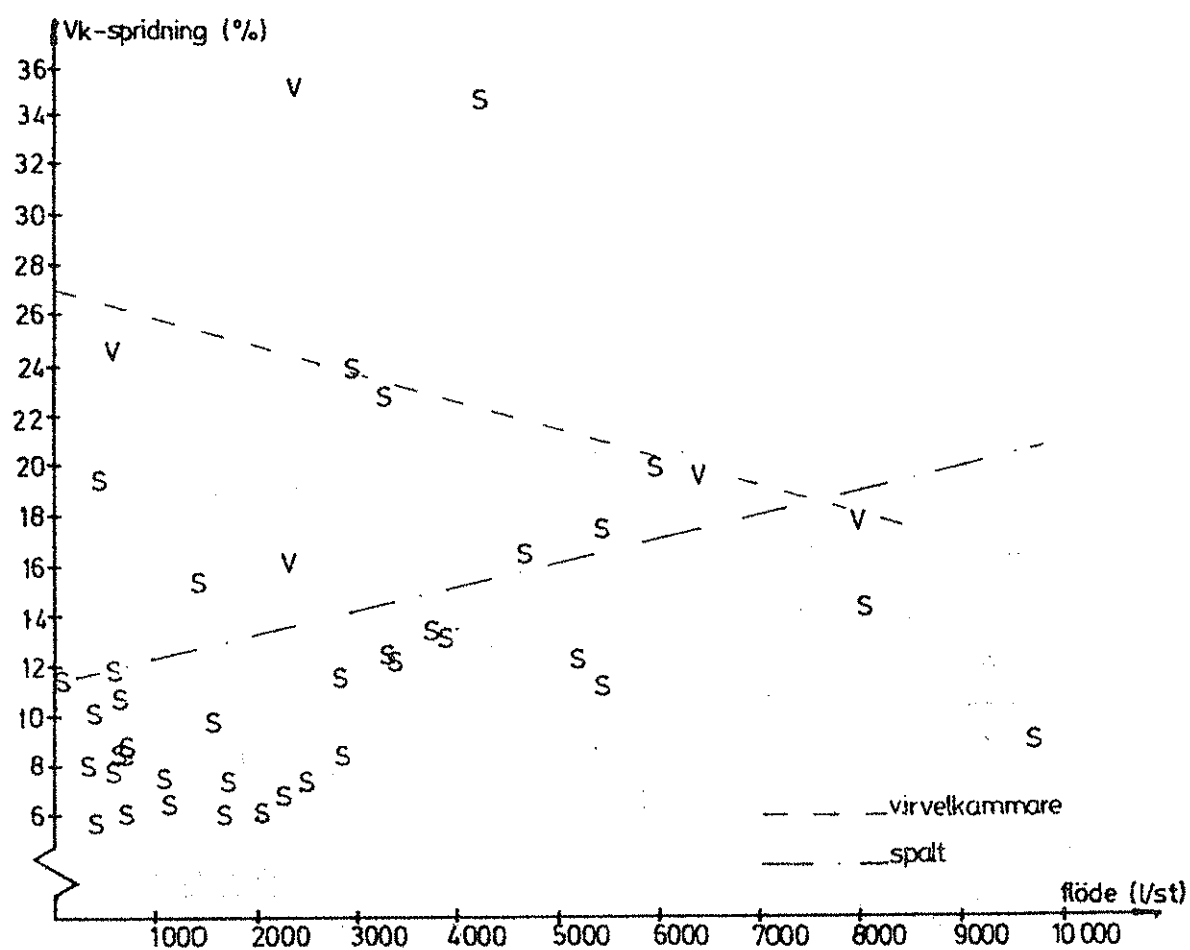
framtagen ekvation
 $V_k = 8,38 + 0,00157 * f$

probvärde
 0,059

antal observationer
 21

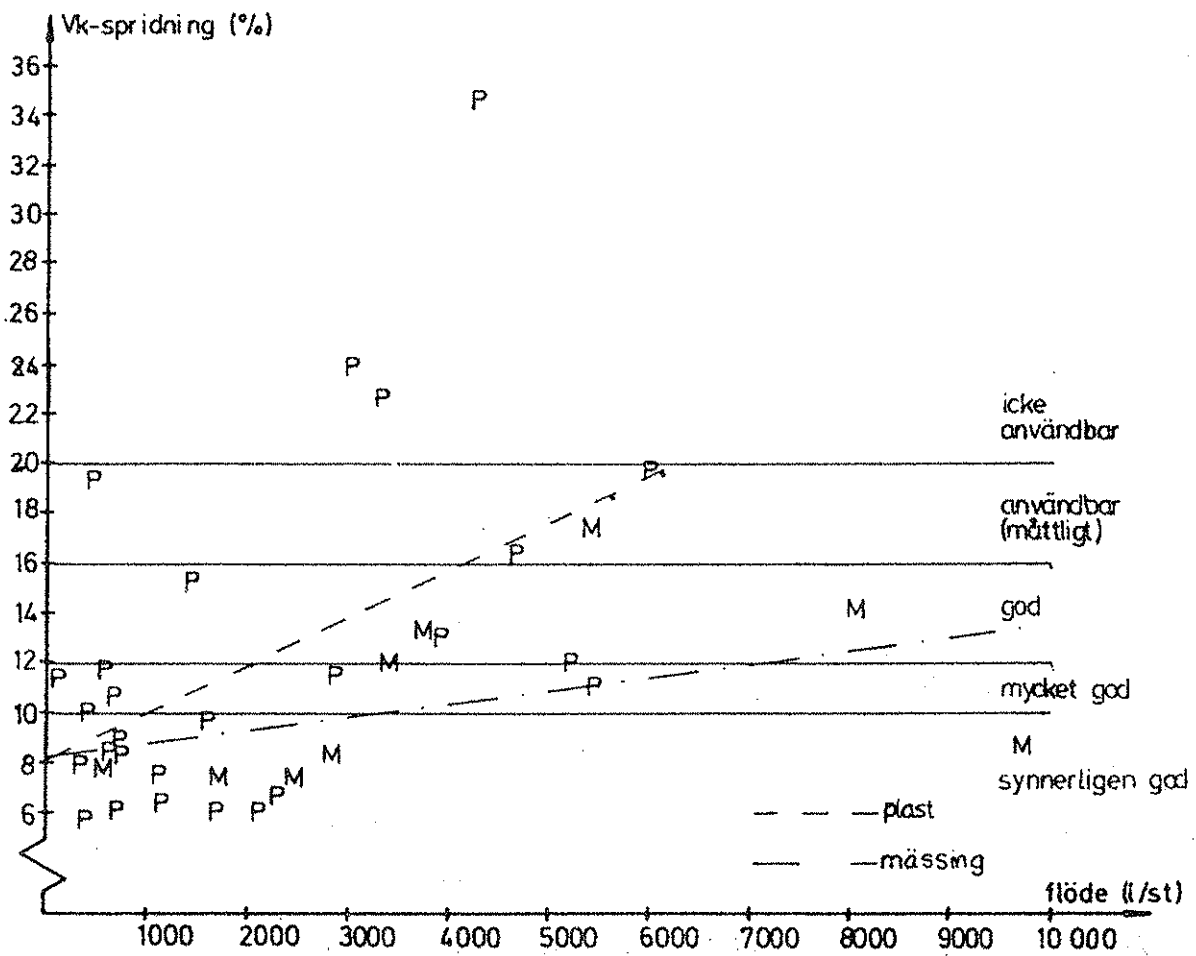
signifikans
 (nästan *)

Figur 6. Samband mellan totalt flöde (f) och V_k -värde för spridning för plastspaltspridare Hardi 4110-20.



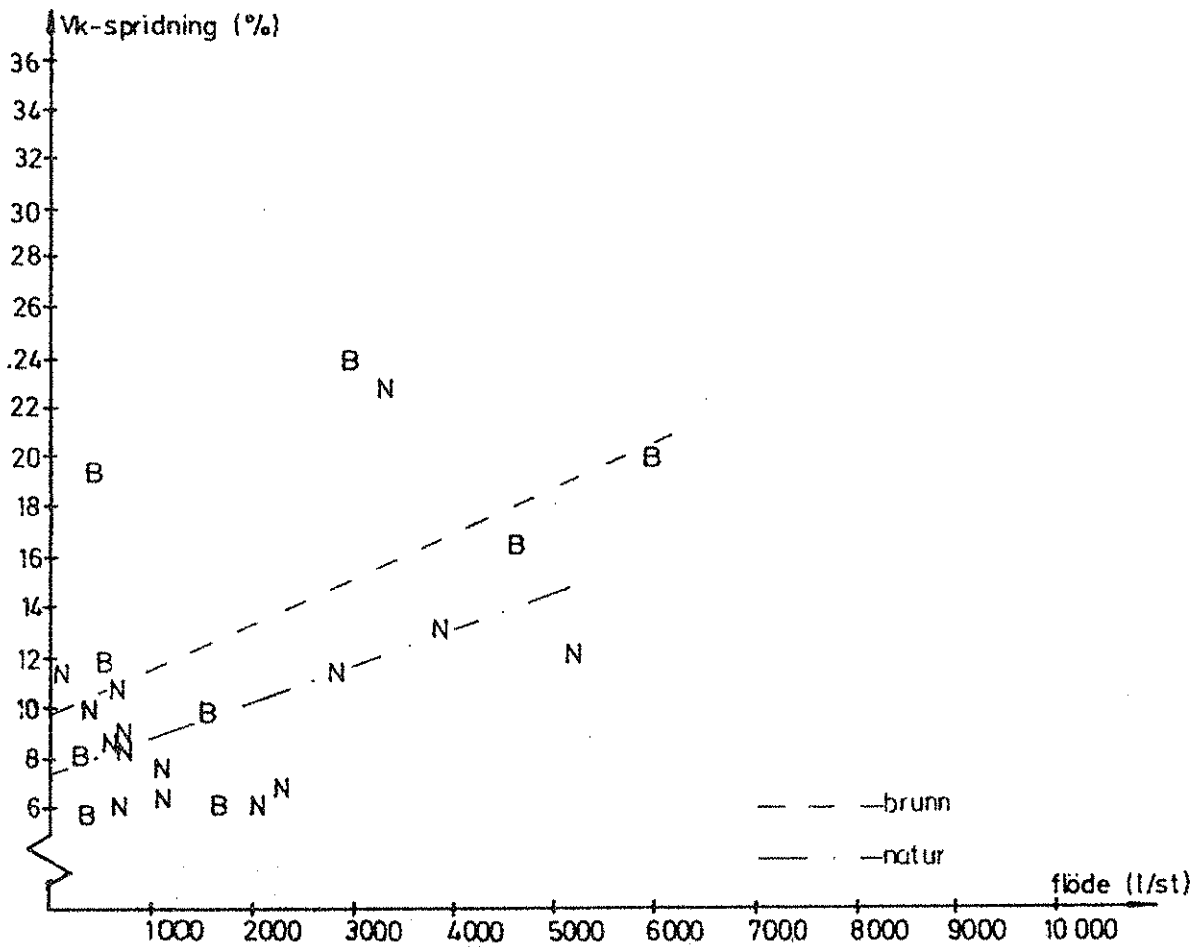
framtagna ekvationer	probvärde	antal observationer	signifikans
V $V_k = 27,1 - 0,00115 * f$	0,440	5	-
S $V_k = 9,4 + 0,00094 * f$	0,032	37	*

Figur 7. Samband mellan totalt flöde (f) och Vk-värde för spridning för virvelkammare- (V) samt spaltspridare (S).



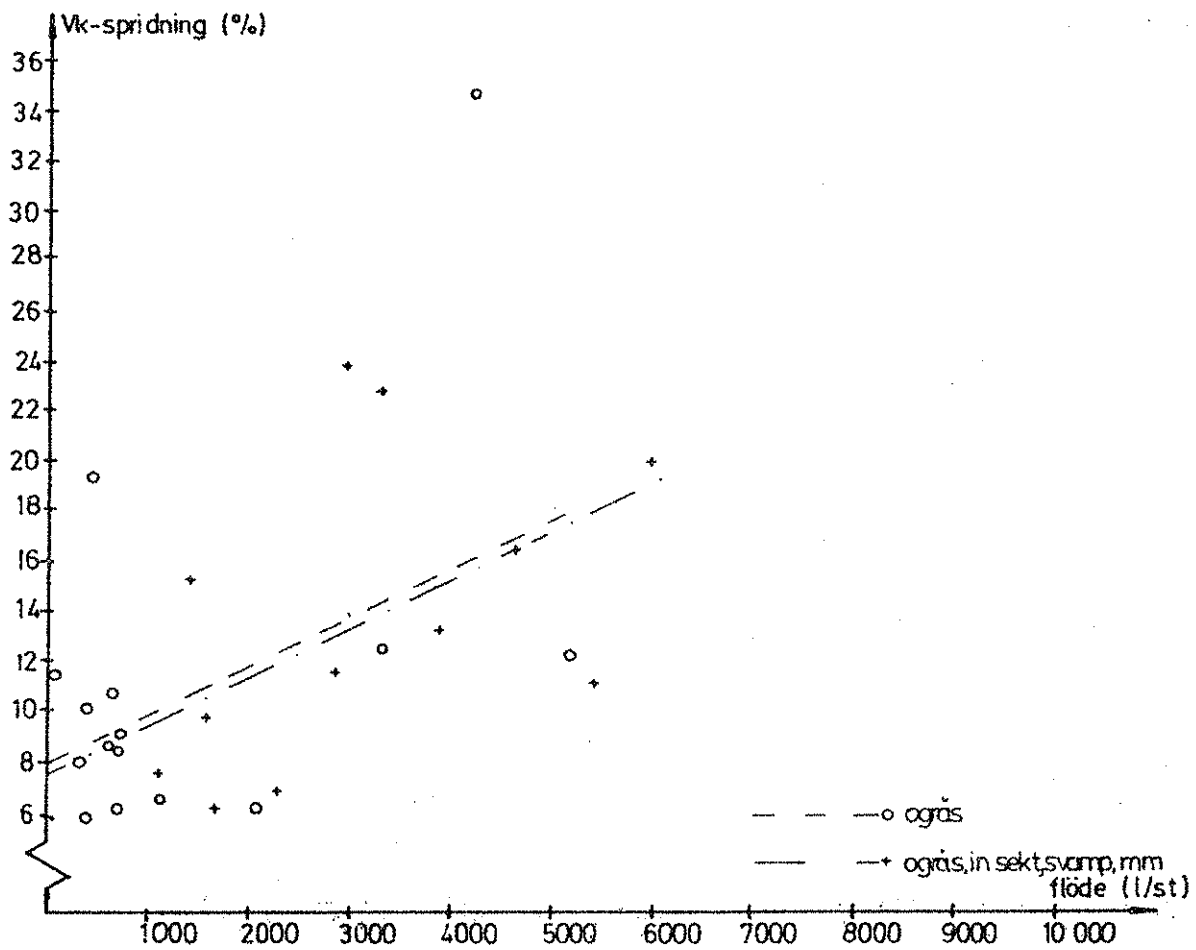
framtagna ekvationer	probvärde	antal observationer	signifikans
P $V_k = 8,2 + 0,00191 * f$	0,006	28	**
M $V_k = 8,3 + 0,00052 * f$	0,223	9	-

Figur 8. Samband mellan totalt flöde (f) och V_k -värde för spridning för plast- (P) samt mässingsspaltspridare (M). Inlagt finns också omdömen för olika vätskefördelningar enligt Nordby 1979.



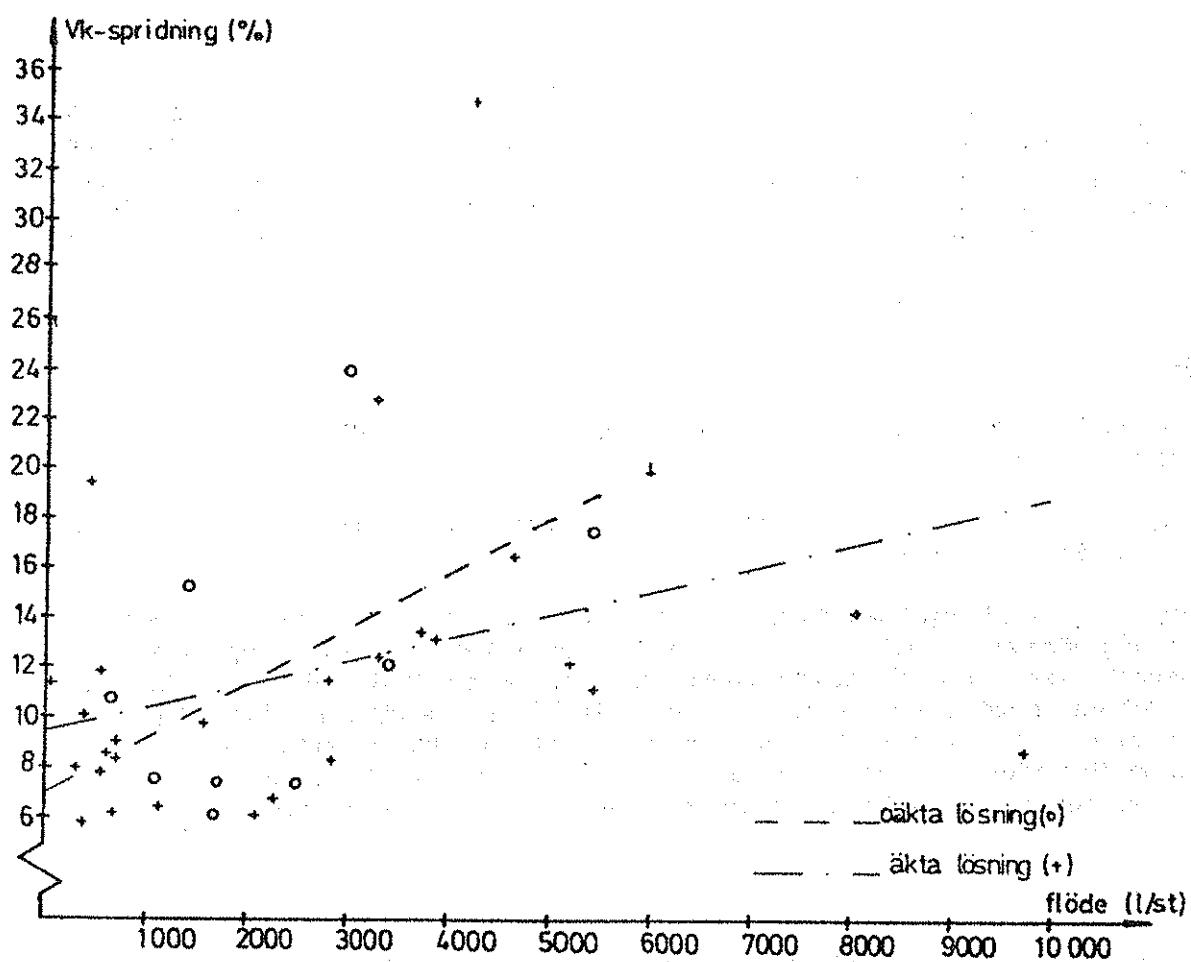
framtagna ekvationer	probvärde	antal observationer	signifikans
B $V_k = 9,7 + 0,00180 * f$	0,119	9	-
N $V_k = 7,4 + 0,00144 * f$	0,049	15	*

Figur 9. Samband mellan totalt flöde (f) och V_k -värde för spridning för plastspaltspridare som körts med vatten från brunn (B) respektive från naturligt vattentag (N).



framtagna ekvationer	probvärde	antal observationer	signifikans
o $V_k = 7,7 + 0,00241 * f$	0,048	15	*
+ $V_k = 8,4 + 0,00107 * f$	0,142	12	-

Figur 10. Samband mellan totalt flöde (f) och V_k -värde för spridning för plastspaltspridare som körts med enbart ogräspreparat (o) och med sådana jämte andra preparat för insekter, svamp mm (+).



framtagna ekvationer	probvärde	antal observationer	signifikans
+ $V_k = 9,5 + 0,00084 * f$	0,079	28	-
o $V_k = 7,3 + 0,00201 * f$	0,172	9	-

Figur 11. Samband mellan V_k -värdet för spridningen och totala flödet (f) för spaltspridare som använts för spridning av preparat som bildar oäkta lösningar med vatten (o) jämfört med resten av spaltspridarna (+).

7. FELKÄLLOR

7.1 Avläsningar

Manometern på sprutbordet har ett maximalt utslag på 10 kp och klass 1,0 (max 0,1 kp fel). Avläsningsnoggrannheten är 0,05 kp. Temperaturen, som har betydelse för manometerutslaget, låg inom rekommenderat intervall av ISO ($20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ enligt ISO /DIS 5686/1). Tiden mättes på en klocka med avläsningsnoggrannheten 0,01 s. Vätskemängden i mätcyldrarna avlästes ned till 20 ml med en noggrannhet på 2 ml, därunder 2,5 med ml noggrannhet.

7.2 Mätningar

För att eliminera fel fick flödet i utrustningen pågå tills jämvikt inträtt i utrustningen innan mätningen gjordes.

Vid provning av flödet mättes alla spridare i första satsen tre gånger. Det visade sig då att mätningarna slog en tusendels ml.

Vid provning av spridningsjämnheten var antalet munstycken sju. Dessa sju var de spridare som låg närmast medelvärdet av flödet i sin sats. Vätska samlades upp under det mittersta munstycket, och i ytterligare några rännor på varje sida (toltalt 24 st). På detta vis fick teoretiskt minst tre spridare möjlighet att påverka spridningsbilden (figur 2). Munstyckena numrerade 6 och 7 i figuren garanterade att inga kanteffekter kom med. Vid en av satserna flyttades munstyckena slumpvis om två gånger. Omflyttningen gjorde att värdet för V_k -spridning slog på tre tiondelar från medelvärdet av de tre satserna.

7.3 Beräkningar

Medelvärde och variationskoefficient beräknades omedelbart efter mätningen på en räknedosa. De statistiska beräkningarna är gjorda på Uppsala Data Central (UDAC), på programmet SAS (SAS 1982).

8. DISKUSSION

8.1 Insamlat material

Munstyckssatserna är insamlade från Skåne upp till Uppland. Detta gör att undersökningen inte blir speciell för ett visst område. Trots att det inte finns några satser från norra Sverige bör undersökningen kunna gälla hela landet. De som har deltagit i undersökningen har varit brukare som bokfört användningen av sin spruta, alltså intresserade och vakna brukare. Detta gör att de insamlade spridarna antagligen är i bättre kondition än genomsnittet i landet.

På grund av det begränsade antalet satser som dessutom delats upp i undergrupper är det inte lämpligt att dra långt gående slutsatser ur materialet. Till exempel finns det fem spridarsatser i gruppen virvelkam marspridare. Det går alltså inte dra några direkta slutsatser när det gäller denna grupp. Materialet kan ändå ge en fingervisning om vart åt det lutar.

8.2 Flödesförändring

Eftersom spridarnas ursprungliga flöde inte är känt går det inte att få fram den relativa flödesförändringen.

I denna undersökning visar det sig att flödesförändringen för plastspaltspridare är obetydlig inom det flödesområde som spridarna har använts (figur 3). Detta är en möjlig förklaring till att Vk-värdet för flödet (fig 4) inte förändrar sig med flödet (satsen i figur 4 med Vk-värdet 36 % hade flera nästan igensatta munstycken och får säkert bättre värden efter en skonsam rengöring). Värt att notera är att endast några satser når det värde som spridarna har som nya enligt SMP 2583. En förklaring till att större delen av observationerna i figuren ligger under linjen för SMP kan vara att tillverkningsprocessen förbättrats sedan SMP gjorde sin undersökning. Ett lämpligt utbytesintervall är svårt att ge med ledning av värdet på Vk-flöde.

Vid tillämpning av BBA-normen för nya spridare syns att mässingsspridare håller bättre än plastspridare (fig 5). Observationerna är så spridda att någon linje som beskriver sambandet egentligen inte är lämplig att dra. Konstateras kan dock att mässingsspaltspridarna ligger inom ett snävt område än plastspaltspridarna (8-36 % för mässing resp. 0-96 % för plast). Spridningen av värdena visar att BBA-normen inte är något lämpligt sätt att ange utbytesintervall för spridare.

8.3 Spridningsjämförelse

I figur 3 och 4 ligger observationerna omkring en horisontell linje, det är alltså svårt att ge en livslängdsrekommendation grundad på medelflöde eller Vk-flöde. I figur 6 finns samma urval som i figur 3 och 4, dock med Vk-spridning på y-axeln. I denna figur ökar Vk-spridning med ökad användning. Det går alltså att med detta mått ge en rekommendation på spridarnas livslängd mätt i antal liter per munstycke. Detta mått kan brukaren lätt räkna om till sin egen spruta (se exempel).

Exempel på omräkning av livslängd:

Antag att rekommenderad livslängd är 4000 l/munstycke, att sprutan är 12 m bred (24 spridare) och att utsprutad vätskemängd är 200 l/ha. I detta fall blir max areal $4000 (l/st)/200 (l/ha) \times 24(st) = 480 \text{ ha}$.

I figur 7 visas att Vk-värdet för spridningen för spaltspridare ökar med det totala flödet i spridaren (spridningsbilden blir sämre). I samma figur ser det ut som om Vk-värdet för virvelkam marspridaren minskar med användningen (spridarna blir alltså bättre). Antalet satser är bara fem, dock har samma resultat framkommit i andra undersökningar (Sintorn, 1983). Det bör observeras att Vk-värdet trots detta inte blir bra ens efter stort totalt flöde.

Skillnaden mellan spaltspridare av plast respektive mässing presenteras i figur 8. Linjen för plastspredare är en god approximation, linjen för mässingsspredare är inte riktigt lika bra. Vissa jämförelser bör ändå kunna göras. Vid V_k -värdet 16 anses satsen vara utsliten (Nordby, 1979). Detta ger att en plastspaltspridare i genomsnitt är utsliten efter ca 4000 l. För att få fram motsvarande värde för mässing är en extrapolation gjord (vars berättigande dock är tveksamt). Enligt extrapolationen skulle mässingsspredarna vara utslitna efter ca 14000 l (3,5 gånger senare än plast). Ett annat sätt att ange skillnaden är att säga att vid det totala flöde som gör en plastspredare olämplig så har mässingsspredarna ett V_k -värde på ca 10,5. Det finns alltså en mycket tydlig tendens till att plastspredarna slits snabbare än mässingsspredarna. Om kraven på spridningsjämnhet skärps borde preparatmängden kunna minskas. För att klara en sådan sänkning av preparatdoserna bör alltså, enligt denna undersökning, plastspaltspridare bytas oftare än mässingsspaltspridare.

I figur 9 finns en sammanställning av plastspaltspridare använda med vattnet taget från brunn eller från naturligt vattendrag. Någon skillnad i förslitningshastigheten på spaltspridare av plast som fått vatten från brunn jämfört med å eller bäck påvisas inte i denna undersökning. Någon förklaring till att linjerna inte börjar på samma ställe har jag inte kunnat finna. På grund av miljöhänsyn bör dock vattnet tas ur brunn via en bufferttank. Motsvarande jämförelse för övriga spridare har inte kunnat göras beroende på för litet underlag.

Sliter olika preparat olika? Figur 10 belyser denna fråga när det gäller plastspaltspridare (för övriga spridare är materialet för litet). Grupperna är uppdelade i en grupp med sådana som bara använt ogräspreparat, resterande preparat finns i den andra gruppen. Figuren visar att de spridare som körts mycket lite hör hemma på gårdar som använder endast ogräsmedel. I det undersökta materialet finns det med denna uppdelning inget som tyder på att olika preparatgrupper skulle slita olika. Dock kan enstaka preparat inom grupperna vara aggressivare.

En annan uppdelning av materialet med avseende på preparat är en grupp bestående av preparat som bildar äkta lösningar när det blandas med vatten och en bestående av slampreparat och mikrosuspensioner (uppdelningen är gjord efter von Hofsten, 1984). Detta visas i figur 11. På grund av få observationer jämförs samtliga spaltspridare oberoende av material. Observationerna är få vilket medför att linjen bör tas med reservation. Dock syns att gruppen oäkta lösningar är aggressivast. Brukare som använder denna typ av preparat bör alltså byta spridare oftare än andra.

Under undersökningen kom tanken upp att vissa spridare skulle ta skada av att frysa under en övervintring. Materialet i undersökningen medger inte prövning av denna hypotes.

Tidigare undersökningar (se avsnitt 3.) där spridare körts i provbänk har gett resultatet att plastspredare skulle hålla längre än mässing. Denna undersökning visar motsatsen. En förklaring till skillnaden kan ligga i att slitage och skador när bommen slår i märken samt slitage vid manuell rengöring finns med i denna undersökning. Troligare är att skillnaden ligger i att tidigare författare grundat sina livslängdsbedömningar på flödesförändringen. Den korrekta bedömningen av hållbarheten bör även ta hänsyn till spridningsbilden.

8.4 Förslag till uppföljning

Materialet i denna undersökning är knappt vad avser antalet spridare i varje grupp. Med en undersökning liknande denna med ett större urval för varje spridare skulle ett mått på spridarnas utbytesintervall kunna anges i totala flödet per spridare. Med hjälp av detta mått kan brukaren räkna ut när det är dags att byta spridare för att han ska kunna fortsätta med att använda reducerad preparatdos. Det visade sig att signifikans oftast erhållits när satsernas antal varit större än 20 st. Antalet satser i varje grupp bör alltså vara större än 20.

Betydelsen av preparattyp, andra material till spridarna och spridarstorlek är faktorer som kan vara intressanta att studera närmare. Hur mycket preparatdosen kan sänkas om kraven på spridarna skärps är en fråga som borde undersökas närmare.

9. SAMMANFATTNING

Arbetet är ett försök att påvisa skillnader i slitaget mellan olika spridare och vad som påverkar slitaget. 1983 samlade SLR in spridarsatser till lantbrukssprutor. Dessa satser utgör underlaget för detta examensarbete. Materialet är undersökt på sprutbord med avseende på flödesförändring och spridningsjämnhet.

Som mått på användning utnyttjas i denna undersökning totala flödet per munstycke (den totala vätskemängd som genomflutit varje munstycke).

Det undersökta materialet visade att flödesökningen var helt marginell. Inte heller förändrade sig variationskoefficienten för flödet nämnvärt.

Variationskoefficienten för vätskefördelningen visar en tydlig förändring med ökad användning.

Mässingsspaltspridare visade sig ha bättre hållbarhet jämfört med plastspaltspridare. I det undersökta materialet nådde plastspridarna gränsen för acceptabelt värde för vätskefördelningen efter ett flöde av ca 4000 l per munstycke. Mässingsspridarna nådde samma gräns efter 3,5 gånger större vätskemängd (framtaget med hjälp av en extrapolering).

10. SUMMARY

The present study concerned the wear of farm sprayer nozzles in practical operation and was conducted in order to answer following questions.

- * when do the nozzles become worn out?
- * which type of nozzle wears out the fastest?
- * do certain herbicides cause more wear than others?

The Swedish Farmers Selling & Purchasing Association had requested its local branches to collect nozzles from farmers who had kept records of how they had been used. These records gave information on the type of herbicide, the number of seasons used and the spray rate. Altogether 42 sets of nozzles were used in the survey. Of these, 9 were made of brass (fan nozzles) and 33 of plastic (5 cone nozzles, 28 fan nozzles). The experimental equipment consisted of a patternator. The test was divided into two parts, the first dealing with determinations of the flow and the second dealing with the spraying uniformity. In the present study the total flow per nozzle was chosen as a measure of the nozzle's range of use.

As the original flows of the nozzles are not known, it is impossible to calculate the relative change in flow. This survey demonstrates that the change in flow is negligible within the sector in which the nozzles have been used. Neither do coefficients of variation for the flow change with the total flow. The coefficient of variation for the distribution increases with the total flow in the nozzle. A plastic fan nozzle is, on average, worn out after approximately 4000 l. In order to obtain a corresponding value for brass we have made an extrapolation (but its justification is doubtful). According to the extrapolation, the brass nozzles would wear out after approximately 14000 l (3.5 times more than plastic). The material was divided with regard to herbicides used into one group consisting of herbicides which form true solutions when mixed with water and another consisting of slurry herbicides and micro-suspensions. It is clear that the latter group is the most aggressive.

11. LITTERATURFÖRTECKNING

Blackbeard, J. 1984. Air assistance improves Elektrodyn performance. Arable Farming 11:1, 43-45.

Doll, J.D., Knake, E.L. & Butler, B.J. 1966. Effects of wear on nozzle tips; how output and spray distribution pattern are altered after banding different amounts of preemergence herbicide. Ill. Res. 8:2, 10-11.

Drouin, B. 1981. Nozzle wear life, Särtryck från Hartvig Jensen & Co A/S. Glostrup, Danmark.

Göhlich, H. & Knott, L. 1969. Häufige Fehler in der Spritztechnik. Mitt. DLG 84:16, 535-542.

Hendricksson, M.F. 1962. An evaluation of weed sprayer nozzle performance. Proc. ninth Ann. Meeting, N.Cent. Weed Contr. Conf. Saint Paul, Minn, 72-74.

von Hofsten, C. G. 1984. Kemiska bekämpningsmedel 1984. Stockholm: LT.

Knott, L. 1977. Verschleiss an Pflanzenschutzdüsen und Rückschlagventilen. Nachrichtenblatt der Deutschen Pflanzenschutzdienstes. heft 4, 36-42.

Kuo, C., Rafatajaa, H. & Kolta, S. 1972. Replacement of spray nozzle tips based on operational considerations Bull WLD HLTH ORG, nr 46, 493-501

Nordby, A 1979. Nordisk prosjekt. Utredning og undersogelser med plantevernustyr, Del 3, Åkersproyter. Landbruksteknisk Institutt L. nr 13/79 Serie A, nr 599, Ås-NLH, 31-57.

Nyström, P. 1981. 2-håls och konventionella spaltspridare. SLU. Institutionen för arbetsmetodik och teknik, Rapport 70. Uppsala.

SAS 1982. SAS users guide: statistics. SAS Institute Inc. Cary North Carolina.

Sintorn, K. 1983. Förslitning av hydrauliska spridare för lantbrukssprutor. SLU. Institutionen för arbetsmetodik och teknik, Rapport 85. Uppsala.

Statens maskinprovningar. 1979. Serieprovning av spridar munstycken för lantbrukssprutor. SMP Medd. 2583. Uppsala.

Svensson, K. & Hagenvall, H. 1984. Kan vi minska insatsen av kemiska bekämpningsmedel? Vad betyder appliceringstekniken? SLU Konsulentavdelningen Allmänt, Rapport 54. Uppsala.

Personligt meddelande från

Nordby, A. 1984. Skriftligt efter uppgift från J.H. Combella. Keith Turnbull Research Institute Australia.

Exempel på protokoll som berättar om spridarsatsens historia.

FRÅGEFORMULÄR OM ANVÄNDA SPRIDARE

NAMN.....

ADDRESS.....POST ADR.....

TELEFON...../.....

SPRUTA MÄRKE.....INKÖPT ÅR.....

SPRIDARE MÄRKE.....INKÖPT ÅR.....

TOTALT ANVÄND AREAL.....

VAR HAR VATTNET TAGITS.....

pH.....(mjukt/hårt)

FÖRORENINGAR.....ANVÄNDS NÅGOT FILTER.....

PREPARAT	MÄNGD/HA	HA	VATTENMÄNGD/HA
----------	----------	----	----------------

2025 RELEASE UNDER E.O. 14176
 2025 RELEASE UNDER E.O. 14176
 2025 RELEASE UNDER E.O. 14176
 2025 RELEASE UNDER E.O. 14176

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥ ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥ ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥ ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥

[illegible][illegible][illegible][illegible]

தமிழக அரசு

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

๑๒๓๔๕๖๗๘๙๑๐๑๑๒๑๓๑๔๑๕๑๖๑๗๑๘๑๙๒๐๒๑๒๒๒๓๒๔๒๕๒๖๒๗๒๘๒๙๓๐๓๑๓๒๓๓๓๔๓๕๓๖๓๗๓๘๓๙๔๐๔๑๔๒๔๓๔๔๔๕๔๖๔๗๔๘๔๙๕๐๕๑๕๒๕๓๕๔๕๕๕๖๕๗๕๘๕๙๖๐๖๑๖๒๖๓๖๔๖๕๖๖๖๗๖๘๖๙๗๐๗๑๗๒๗๓๗๔๗๕๗๖๗๗๗๘๗๙๘๐๘๑๘๒๘๓๘๔๘๕๘๖๘๗๘๘๘๙๙๐๙๑๙๒๙๓๙๔๙๕๙๖๙๗๙๘๙๙

中 国 人 民 解 放 军 总 参 谋 部 参 谋 长 官 官 员 名 单

中 国 人 民 解 放 军 总 参 谋 部 参 谋 长 官 官 员 名 单

中 国 人 民 解 放 军 总 参 谋 部 参 谋 长 官 官 员 名 单

Förklaringar till sammanställning över inkomna och uppmätta värden på spridarsatser som ingår i undersökningen.

SATS	Nr på munstyckssatsen
SV	Spalt/virvelkamarspridare
MP	Mässings/plastspridare
AREAL	Areal som hela satsen använts till
FLODE	Totalt flöde som gått igenom varje munstycke i satsen
BN	Vattnet har tagits från brunn/ytvatten
LITERP	Mängd preparat som hela satsen fördelat
BBA	Andel spridare som ligger utanför området ± 5 % av medelvärdet för flödet i sin sats.
STORLEK	Sista siffrorna i tillverkningsnumret på munstyckena i satsen
KFLOD	Vk-värdet för flödet
KSPRID	Vk-värdet för spridningen
MFLOD	Medelvärdet för flödet i satsen
SMP	Flödet på munstyckena i satsen enligt SMP 2583

Sammanställning över inkomna och uppmätta värden

SATS	SV	NP	AREAL	FLODE	BN	LITERP	BBA	STORLEK	KFLOD	KSPRID	KFLOD	SMK
1	S	P	220	1412		.	41	20	5.7	15.3	1.53	1.52
2	V	P	198	2417		.	28	24	4.5	35.0	2.61	2.53
3	S	H	240	2854	B	.	9	3	3.5	8.4	2.64	2.77
4	S	P	225	2045	N	450	14	20	6.8	6.1	1.51	1.52
5	V	P	560	6400	N	840	30	14	6.3	19.5	1.29	1.31
6	S	P	50	667	N	200	33	20	4.7	10.7	1.52	1.52
7	V	P	600	8000	N	1650	40	14	6.4	17.5	1.39	1.31
8	S	P	480	6000	B	486	55	24	6.9	19.9	1.98	2.20
9	S	P	400	3333	N	600	67	16	11.9	22.8	1.10	1.10
10	S	P	180	1583	B	356	42	14	12.4	9.8	0.81	0.91
11	S	H	643	3420	B	.	36	4	6.8	12.2	1.95	1.81
12	S	P	282	3000	B	.	83	16	21.6	23.8	1.17	1.10
13	S	H	55	573	B	.	33	4	4.2	7.8	1.72	1.81
14	S	P	150	1875	B	.	8	20	3.2	6.1	1.48	1.52
15	S	P	447	4656	B	.	33	20	8.8	16.5	1.53	1.52
16	S	H	1290	8062	B	.	28	4	4.6	14.3	1.06	1.81
17	S	P	50	416	B	.	12	20	5.4	5.7	1.45	1.52
18	S	P	35	583	B	.	42	20	5.4	11.9	1.53	1.52
19	S	P	30	442	B	.	42	20	9.0	19.4	1.67	1.52
20	S	H	869	5431	B	1965	25	5	5.6	17.4	2.42	2.22
21	S	H	303	1686	N	1028	8	4	3.5	7.4	1.74	1.81
22	S	H	293	2523	N	905	8	5	3.2	7.4	2.14	2.22
23	S	H	452	3767	N	.	36	5	7.9	11.4	2.21	2.22
24	S	P	131	1092	N	.	54	24	6.3	7.5	2.10	2.20
25	S	P	598	2848	N	1992	26	16	10.9	11.5	1.09	1.10
26	S	P	36	360	B	79	0	20	2.4	8.0	1.52	1.52
27	S	P	45	675	N	.	5	20	3.3	8.5	1.47	1.52
28	S	P	40	400	N	.	15	20	3.4	10.1	1.52	1.52
29	S	P	461	3925	N	.	33	16	7.3	13.2	1.08	1.10
30	S	P	60	700	N	266	40	20	6.8	8.4	1.56	1.52
31	S	P	475	5208	N	980	46	20	7.0	12.2	1.58	1.52
32	S	P	70	700	N	173	20	20	8.5	6.1	1.50	1.52
33	S	P	516	5377	P	.	29	20	4.4	11.1	1.44	1.52
34	S	P	400	3333	P	.	58	20	8.0	12.4	1.52	1.52
35	S	P	150	1172	N	.	0	20	2.3	6.4	1.50	1.52
36	S	P	56	700	N	.	96	20	36.0	8.8	1.28	1.52
37	V	P	189	2362	N	.	9	14	2.8	16.0	1.38	1.31
38	S	P	510	4250	N	.	15	20	3.6	34.6	2.10	1.52
39	S	P	10	77	N	.	46	20	8.7	9.5	1.53	1.52
40	S	P	335	2326	N	.	19	20	4.1	6.8	1.59	1.52
41	S	H	1800	9756	B	4165	36	4	5.5	8.9	1.87	1.81
42	V	P	75	833	N	.	6	18	3.3	24.5	1.74	1.85